Zona Industrial da ZICOFA, lote 4,
Cova das Faias, 2415-314 Marrazes LEIRIA
Alvará n.º 68 289
Tel.: 244 843 250/1 | Fax: 244 825 262
E-mail: geral@meigalconstrucao.pt

MEIGAL
CONSTRUÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE PROPRIEDADES, S.A.

ÁGUAS PLUVIAIS – ESTUDO HIDROLOGICO

Construção de Exploração Avícola (engorda de frangos)

(Construção de sete pavilhões avícolas, um filtro sanitário, um edifício de armazéns e sala do gerador, um conjunto de reservatórios de água e três edifícios das caldeiras)

Zona Industrial da ZICOFA, lote 4,
Cova das Faias, 2415-314 Marrazes LEIRIA
Alvará n.º 68 289
Tel.: 244 843 250/1 | Fax: 244 825 262
E-mail: geral@meigalconstrucao.pt

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1 - INTRODUÇÃO

Refere-se a presente memória descritiva e justificativa ao projeto da rede predial de drenagem das **Águas Pluviais**, relativo à obra de "**Construção de Exploração Avícola**", localizada no lugar de *Ribeiro da Fonte – Besteirinhos*, freguesia de São Pedro de Esteval e concelho de Proença-A-Nova, cuja **Comunicação Prévia** é apresentada por **MEIGAL Construção e Administração de propriedades, S.A**., com sede em: Zona Industrial da ZICOFA, Lote 4, Cova das Faias, 2415-314 Marrazes, Leiria.

2 - JUSTIFICAÇÃO DAS OPÇÕES TÉCNICAS

A área de projeto localiza-se na freguesia de São Pedro do Esteval, perto da Ribeira do Casal. A proposta, está sobre algumas "supostas" linhas de água, conforme a Fig. 1 abaixo, são apenas umas supressões do solo, onde drena de forma natural as águas provenientes das chuvadas.

Fig. 1

A implantação do projeto implicará a interferência com umas destas linhas de água, num troço com cerca de 450 m de comprimento, sendo necessário desviar os seus leitos, de forma a assegurar a continuidade hidráulica da drenagem das águas pluviais. A solução prevista no projeto de drenagem consiste na execução valas de drenagem, a serem implantadas de forma a garantir a realidade atual.

O presente projeto pretende demostrar as opções técnicas para garantir a drenagem pluvial, garantindo a drenagem sem provocar danos. Assim, apresentam-se de seguida os seguintes pontos:

- Estudo hidrológico com a caracterização das linhas de água afetadas pelo projeto, quanto a caudais afluentes, e a quantificação de caudal na rede hidrológica local, resultante da implantação do projeto. A comparação é efetuada para o período de retorno de 100 anos.
- Dimensionamento das valas de drenagem tendo em conta as características do seu local de implantação e o caudal de ponta de cheia para um período de 100 anos.

3 - ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo hidrológico pretende caracterizar, quanto a caudais afluentes, as linhas de água a desviar, resultante da implantação do projeto.

Para determinação da dimensão das valas de drenagem das águas pluviais, teve-se em conta os seguintes aspetos:

- Velocidades médias aproximadas do escoamento superficial;
- Valores médios do coeficiente de escoamento a utilizar no método nacional;
- Coeficiente de ajustamento em função do período de retorno;
- Regiões pluviométricas;
- Coeficiente de rugosidade dos materiais a utilizar.

4 - AVALIAÇÃO DOS CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA

Para o cálculo dos caudais de ponta de cheia foi utilizado o método racional. Neste método é utilizado o tempo de concentração e o coeficiente de escoamento para um período de retorno de 100 anos. Para avaliação do caudal de cheia centenária foram considerados os dois cenários: situação atual e situação final.

5 - Tempos de concentração

O tempo de concentração de uma bacia, ou seja, o tempo necessário para que toda a sua área contribua para o escoamento superficial na secção de referência foi estimado utilizando as fórmulas de Kirpich, Pickering e David, que apenas têm em consideração os parâmetros morfológicos da bacia, dos quais são apresentadas de seguida:

<u>Fórmula Kirpich</u>

$$\mathrm{Tc} = 0.0663\frac{\mathrm{L}^{0.77}}{\Delta\mathrm{h}^{0.385}} \text{ (Kirpich)}$$

em que Tc é o tempo de concentração (h), L é o comprimento do curso de água principal da bacia (km) e Δh é a diferença de cotas entre as extremidades da linha de água principal (m).

Fórmula Pickering

$$Tc = \left(\frac{0.871L^3}{\Delta h}\right)^{0.385} \quad \text{(Pickering)}$$

em que Tc é o tempo de concentração (h), L é o comprimento do curso de água principal da bacia (km) e Δh é a diferença de cotas entre as extremidades da linha de água principal (m).

Fórmula David

$$Tc = 0.000324\,\frac{L^{1.15}}{\Delta h^{0.38}}$$

em que Tc é o tempo de concentração (h); L, comprimento do curso de água principal da bacia (m) e Δh é a diferença de cotas entre as extremidades da linha de água principal (m).

6 - Coeficiente de escoamento

Para se obter o valor do coeficiente de escoamento recorreu-se aos Quadros 3.2 e 3.3 (in Martins, 2000) que consideram os valores do coeficiente de escoamento (C) em áreas urbanas e áreas agrícolas, considerando nesta última não só ocupação do solo da bacia, mas também a sua morfologia, o declive médio e tipo de solo.

Quadro 3.2

Valores do coeficiente de escoamento em áreas urbanas

(adaptado de Chow,1964, por Martins, 2000)

Ocupação do solo	C
Zonas Verdes:	
relvados em solos arenosos	0.05-0.20
relvados em solos pesados	0.15-0.35
parques e cemitérios	0.10-0.35
campos desportivos	0.2-0.35
Zonas comerciais	
centro cidade	0.70-0.95
periferia	0.50-0.70
Zonas residenciais	
vivendas no centro da cidade	0.30-0.50
vivendas na periferia	0.25-0.40
prédios de apartamentos	0.50-0.70
Zonas industriais	
indústria dispersa	0.50-0.80
indústria concentrada	0.60-0.90
Vias férreas	0.20-0.40
Ruas e estradas	
asfaltadas	0.70-0.90
de betão	0.80-0.95
de tijolo	0.70-0.825
Passeios	0.75-0.85
Telhados	0.75-0.95
Baldios	0.10-0.30

Quadro 3.3

Valores do coeficiente de escoamento em áreas agrícolas

(adaptado de Choupas,1995, por Martins, 2000)

Cobertura da bacia	Morfologia	Declive médio (%)	Tipo de solo		
			Arenoso	Com argila e limo	Com argila compacta
Bosques	Plana	0 - 5	0.10	0.30	0.40
	Ondulada	5 - 10	0.25	0.35	0.50
	Montanhosa	10 - 30	0.30	0.50	0.60
Paisagens	Plana	0 - 5	0.10	0.30	0.40
	Ondulada	5 - 10	0.15	0.36	0.55
	Montanhosa	10 - 30	0.22	0.42	0.60
Cultivados	Plana	0 - 5	0.30	0.50	0.60
	Ondulada	5 - 10	0.40	0.60	0.70
	Montanhosa	10 - 30	0.52	0.72	0.82

Na situação atual, atendendo à morfologia do terreno (montanhoso), à principal ocupação do solo (florestas e vegetação arbustiva e herbácea) e ao tipo de solo (com argila compacta), considera-se que C = 0.50 constituí uma razoável aproximação para este coeficiente.

Na situação futura, o coeficiente de escoamento foi estimado como a média ponderada dos coeficientes de escoamento das diversas zonas constituintes da bacia hidrográfica relativas a diferentes índices de ocupação tendo-se obtido o valor C = 0.58. Para o cálculo do valor C médio ponderado foi considerado os seguintes valores:

- C= 0.50 (terreno natural)
- C= 0.95 (cobertura dos pavilhões)
- C= 0.40 (espaços verdes)
- C= 0.85 (pavimentos)

Os valores de coeficiente expostos são válidos para períodos de retorno de 5 e 10 anos. Para chuvadas com períodos de retorno de valor superior, Wight e McLaughlin, 1969, (in Martins, 2000) propõem um coeficiente corretivo, coeficiente de ajustamento, Ca (Quadro 3.4).

Quadro 3.4

Coeficiente de ajustamento em função do período de retorno

Período de retorno (T)	Coeficiente de ajustamento (C_a)
<25	1.00
25	1.10
50	1.20
100	1.25

7 - Intensidade de precipitação

Para o cálculo da intensidade de precipitação recorreu-se à curva de intensidade-duração-frequência (IDF) proposta em Matos et al. (1986), para a região pluviométrica A. Uma curva IDF relaciona a duração da precipitação intensa com a respetiva intensidade através da seguinte equação:

$$i = a \times t^b$$

sendo,

i, intensidade da precipitação (mm/h);

t, tempo de precipitação (min);

a e *b,* coeficientes que dependem da região em estudo e do período de retorno considerado (100 anos) deduzidos por Matos *et al.* (1986).

8 - Caudal de ponta de cheia

Na avaliação dos caudais de ponta de cheia para ambos os cenários utilizou-se o método racional. Este método estima o caudal de ponta que ocorre no instante em que toda a bacia está a contribuir para o escoamento, isto é, quando a duração da chuvada crítica é igual ao tempo de concentração. A expressão que define a fórmula racional é dada por:

$$Q\,p = C\,I\,A\,C_a$$

onde,

Qp, Caudal de ponta, ($m^3\ s^{-1}$) para o período de retorno T (100 anos);

C, Coeficiente de escoamento adimensional;

I, Intensidade média da precipitação ($m\ s^{-1}$) com duração igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica e para período de retorno considerado;

A, Área da bacia (m^2);

C_a, Coeficiente de ajustamento.

9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação do projeto em estudo apresenta um abrandamento da velocidade de escoamento da água pluvial, pelo facto de termos uma maior ramificação das linhas de água, bem como a redução da inclinação das existentes, prevendo-se a construção de valas de drenagem aberta em terreno natural, com secção retangular e dimensionada para o caudal dos diferentes tramos.

10 - NOVA VALA DE DRENAGEM

10.1 - DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Das considerações finais do capítulo anterior retira-se que a vala de drenagem, doravante designada por “vala”, será do tipo artificial, com funções de elevada proteção e contenção do talude relativamente às condições de

escoamento já elencadas. A solução a implementar deverá possuir elevada capacidade de drenagem, ser flexível, durável, ecológica e, naturalmente, económica.

Assim, e tendo em consideração valores dos caudais obtidos no estudo hidrológico, optou-se por considerar para a linha de água a construção de valas escavadas no terreno natural, de secção trapezoidal, com rasto revestido por rachão.

As principais vantagens desta estrutura são a resposta rápida quando o trecho do canal natural a reduzir a erosão causada pela energia hidráulica, permitindo proteger mais eficazmente caminhos que se situem no leito de cheia. Os revestimentos de enrocamento, são ambientalmente aceitáveis, já que potenciam o desenvolvimento de vegetação no seio do respetivo enchimento.

10.2 - TRAÇADO EM PLANTA E EM PERFIL

De modo a intersectar as águas pluviais afluentes à encosta sul e nascente, foi implantada valas ao longo do empreendimento.

O traçado em planta e em perfil destas valas apresentam-se na peça desenhada em anexo.

As valas iniciam-se à cota 257.50 m e apresenta 8 + 2 troços com diferentes inclinações e comprimentos, na tentativa de acompanhar o mais possível a orografia do terreno natural e de salvaguardar a exequibilidade da obra.

No desenho em anexo, podem observar-se o levantamento topográfico com identificação das linhas de água e pormenores construtivos da vala, respetivamente.

10.3 - DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Para dimensionamento hidráulico da secção transversal da vala e da conduta de drenagem utilizou-se a expressão de Manning-Strickler.

11 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS E MATERIAIS UTILIZADOS

11.1 – Valetas / Valas

As valetas ou valas, de execução local, serão criadas conforme planta anexa. As valetas serão realizadas em terreno natural.

11.2 - Coletores Prediais

Os coletores prediais serão constituídos por tubagens em betão. Os coletores serão assentes em valas sobre almofada de areia até ao semi-diâmetro.

11.3- Aquedutos

Os aquedutos terão as dimensões necessárias para o perfeito escoamento das águas e serão construídos em peças pré-fabricadas em betão, com o fundo também em betão.

A tampa dos mesmos será igualmente em betão armado nos aquedutos associados a áreas pavimentadas, ficando os restantes abertos.

12 - OMISSÕES

Em tudo o omisso foi cumprido o Decreto Regulamentar 23/95, de 23 de Agosto (Regulamento Geral dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais), bem como as posturas camarárias em vigor.

Proença-A-Nova, 06 de maio de 2024